

Expéditeur: le BUREAU INTERNATIONAL

**PCT**

NOTIFICATION D'ELECTION

(règle 61.2 du PCT)

Destinataire:

Commissioner  
US Department of Commerce  
United States Patent and Trademark  
Office, PCT  
2011 South Clark Place Room  
CP2/5C24  
Arlington, VA 22202  
ETATS-UNIS D'AMERIQUE  
en sa qualité d'office élu

Date d'expédition 28 décembre 2000 (28.12.00)	
Demande internationale no: PCT/FR00/01660	Référence du dossier du déposant ou du mandataire: PHM/VL/EFS2
Date du dépôt international: 15 juin 2000 (15.06.00)	Date de priorité: 18 juin 1999 (18.06.99)
Déposant: SCHMIDT, François etc	

1. L'office désigné est avisé de son élection qui a été faite:

☒ dans la demande d'examen préliminaire international présentée à l'administration chargée de l'examen préliminaire international le:  
24 octobre 2000 (24.10.00)

☐ dans une déclaration visant une élection ultérieure déposée auprès du Bureau international le:

2. L'élection ☒ a été faite

☐ n'a pas été faite

avant l'expiration d'un délai de 19 mois à compter de la date de priorité ou, lorsque la règle 32 s'applique, dans le délai visé à la règle 32.2b).

Bureau international de l'OMPI 34, chemin des Colmbettes 1211 Genève 20, Suisse no de télécopieur: (41-22) 740.14.35	Fonctionnaire autorisé: J. Zahra no de téléphone: (41-22) 338.83.38
---	---

09/980393

JC10 Rec'd PCT/PTO 03 DEC 2001

**PATENT APPLICATION**

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Francois SCHMIDT; Pierre EYNARD;      Attn: PCT Branch  
Bernard MAURIN; Christian GAUTHIER

Application No.    U.S. National Stage of PCT/FR00/01660

Filed:    December 3, 2001

Docket No.:    111252

For:    DEVICE FOR INSTANTANEOUSLY ANALYZING THE SHOT BY SHOT  
         INJECTION DELIVERY SUPPLIED BY AN INJECTION SYSTEM USED IN A  
         COMBUSTION ENGINE

**TRANSLATION OF THE ANNEXES TO THE  
INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT**

Director of the U.S. Patent and Trademark Office  
Washington, D.C. 20231

Sir:

Attached hereto is a translation of the annexes to the International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/409). The attached translated material replaces claims 1-8 and adds claims 9-11.

Respectfully submitted,



William P. Berridge  
Registration No. 30,024

Thomas J. Pardini  
Registration No. 30,411

WPB:TJP/kaf

Date: December 3, 2001

**OLIFF & BERRIDGE, PLC**  
**P.O. Box 19928**  
**Alexandria, Virginia 22320**  
**Telephone: (703) 836-6400**

**DEPOSIT ACCOUNT USE  
AUTHORIZATION**

Please grant any extension  
necessary for entry;  
Charge any fee due to our  
Deposit Account No. 15-0461

**Presentation:**

Front



Image: Small

Français



23 of 68

**PCT****WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION**

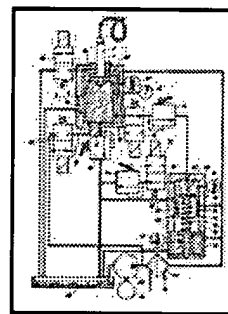
International Bureau

**INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT  
COOPERATION TREATY (PCT)**

<b>(51) International Patent Classification<sup>7</sup>:</b> <b>F02M 65/00</b>	<b>A1</b>	<b>(11) Int. Publication Number:</b> <b>WO 00/79125</b>  <b>(43) Int. Publication Date:</b> 28 December 2000 (28.12.2000)
<b>(21) Int. Application Number:</b> PCT/FR00/01660 <b>(22) Int. Filing Date:</b> 15 June 2000 (15.06.2000) <b>(30) Priority Data</b> 99/07982 Filed on 18 June 1999 FR (18.06.1999) <b>(71) Applicant:</b> EFS SA Allée des Chênes, Zac du Baconnet, F-69700 Montagny; (FR). [FR/FR]. (for all designated states except US) <b>(72) Inventors; and</b> <b>(75) Inventors/Applicants:</b> SCHMIDT, François 18, rue de la Tourtière, F-69390 Millery; (FR) [FR/FR]. EYNARD, Pierre 149, rue du Coteau, F-69280 Marcy l'Etoile; (FR) [FR/FR]. MAURIN, Bernard 6, rue Pasteur, F-69600 Oullins; (FR) [FR/FR]. GAUTHIER, Christian 7, allée de Tralluy, F-69210 Lentilly; (FR) [FR/FR]. <b>(74) Agent:</b> CABINET GERMAIN ET MAUREAU BP 6153, F-69466 Lyon Cedex 06; (FR).		<b>(81) Designated States:</b> CN, JP, US ; European patent ( AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE ); OAPI patent ( BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG )  <b>Published</b> <i>With international search          report.</i>
<b>(54) Title:</b> DEVICE FOR INSTANTANEOUS AD HOC ANALYSIS OF AN INJECTION FLOW PROVIDED BY AN INJECTION SYSTEM USED IN A HEAT ENGINE		

**(57) Abstract**

The measuring device comprises a first measuring chamber (8) into which fuel is injected, a pressure sensor (62) and a temperature sensor (60) respectively measuring pressure and temperature in the first measuring chamber (8), means enabling the measuring chamber to be at least partially drained, an electronic section controlling the system and analysing information received from the sensors (46,60,62). The device also comprises a second measuring chamber (20) arranged downstream from the first measuring chamber (8). Fuel which is drained from the first measuring chamber (8) is sent to said second measuring chamber. The volume of the second measuring chamber (20) can vary according to the displacement of a piston (38). Said displacement is measured with the aid of a displacement sensor (46).

**Presentation:**

Front

**Image:**

Small



Français



23 of 68

PCT

REQUEST

The undersigned requests that the present international application be processed according to the Patent Cooperation Treaty.

For receiving Office use only

International Application No. PCT/FR00/01660

International Filing Date

Name of receiving Office and "PCT International Application"

Applicant's or agent's file reference  
(if desired) (12 characters maximum) PHM/VL/EFS2

Box No. I TITLE OF INVENTION

DEVICE FOR INSTANTANEOUSLY ANALYZING THE SHOT BY SHOT INJECTION DELIVERY SUPPLIED BY AN INJECTION SYSTEM USED IN A COMBUSTION ENGINE

Box No. II APPLICANT

☐ This person is also inventor

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

EFS SA  
Allee des Chenes  
ZAC DU BACONNET  
F-69700 MONTAGNY  
France

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

Applicant's registration No. with the Office

State (that is, country) of nationality:

France

State (that is, country) of residence:

France

This person is applicant for the purposes of:

☐

all designated States

☒

all designated States except the United States of America

☐

the United States of America only

☐

the States indicated in the Supplemental Box

Box No. III FURTHER APPLICANT(S) AND/OR (FURTHER) INVENTOR(S)

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

SCHMIDT, Francois  
18 rue de la Tourtiere  
F-69390 MILLERY  
France

This person is:

☐

applicant only

☒

applicant and inventor

☐

inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)

Applicant's registration No. with the Office

State (that is, country) of nationality:

France

State (that is, country) of residence:

France

This person is applicant for the purposes of:

☐

all designated States

☐

all designated States except the United States of America

☒

the United States of America only

☐

the States indicated in the Supplemental Box

☒

Further applicants and/or (further) inventors are indicated on a continuation sheet.

Box No. IV AGENT OR COMMON REPRESENTATIVE; OR ADDRESS FOR CORRESPONDENCE

The person identified below is hereby/has been appointed to act on behalf of the applicant(s) before the competent International Authorities as:

☒

agent

☐

common representative

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country.)

CABINET GERMAIN AND MAUREAU  
CABINET GERMAIN AND MAUREAU  
BP 6153  
F-LYON CEDEX 06 69466  
FRANCE

Telephone No.

04 72 69 84 30

Facsimile No.

04 72 69 84 31

Teleprinter No.

Agent's registration No. with the Office

☐

Address for correspondence: Mark this check-box where no agent or common representative is/has been appointed and the space above is used instead to indicate a special address to which correspondence should be sent.

**Continuation of Box No. III FURTHER APPLICANT(S) AND/OR (FURTHER) INVENTOR(S)**

*If none of the following sub-boxes is used, this sheet should not be included in the request.*

Name and address: <i>(Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)</i>  EYNARD, Pierre 149 rue du Coteau F-69280 MARCY L'ETOILE France		This person is: <input type="checkbox"/> applicant only <input checked="" type="checkbox"/> applicant and inventor <input type="checkbox"/> inventor only <i>(If this check-box is marked, do not fill in below.)</i>
State <i>(that is, country)</i> of nationality: France		State <i>(that is, country)</i> of residence: France
This person is applicant for the purposes of: <input type="checkbox"/> all designated States <input type="checkbox"/> all designated States except the United States of America <input checked="" type="checkbox"/> the United States of America only <input type="checkbox"/> the States indicated in the Supplemental Box		
Name and address: <i>(Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)</i>  MAURIN, Bernard 6 rue Pasteur F-69600 OULLINS France		This person is: <input type="checkbox"/> applicant only <input checked="" type="checkbox"/> applicant and inventor <input type="checkbox"/> inventor only <i>(If this check-box is marked, do not fill in below.)</i>
State <i>(that is, country)</i> of nationality: France		State <i>(that is, country)</i> of residence: France
This person is applicant for the purposes of: <input type="checkbox"/> all designated States <input type="checkbox"/> all designated States except the United States of America <input checked="" type="checkbox"/> the United States of America only <input type="checkbox"/> the States indicated in the Supplemental Box		
Name and address: <i>(Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)</i>  GAUTHIER, Christian 7 allée de Tralluy F-69210 LENTILLY France		This person is: <input type="checkbox"/> applicant only <input checked="" type="checkbox"/> applicant and inventor <input type="checkbox"/> inventor only <i>(If this check-box is marked, do not fill in below.)</i>
State <i>(that is, country)</i> of nationality: France		State <i>(that is, country)</i> of residence: France
This person is applicant for the purposes of: <input type="checkbox"/> all designated States <input type="checkbox"/> all designated States except the United States of America <input checked="" type="checkbox"/> the United States of America only <input type="checkbox"/> the States indicated in the Supplemental Box		
Name and address: <i>(Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)</i>  (Empty)		This person is: <input type="checkbox"/> applicant only <input type="checkbox"/> applicant and inventor <input type="checkbox"/> inventor only <i>(If this check-box is marked, do not fill in below.)</i>
State <i>(that is, country)</i> of nationality:		State <i>(that is, country)</i> of residence:
This person is applicant for the purposes of: <input type="checkbox"/> all designated States <input type="checkbox"/> all designated States except the United States of America <input type="checkbox"/> the United States of America only <input type="checkbox"/> the States indicated in the Supplemental Box		
<input type="checkbox"/> Further applicants and/or (further) inventors are indicated on another continuation sheet.		

**Box No. V DESIGNATION OF STATES**

Mark the applicable check-boxes below; at least one must be marked.

The following designations are hereby made under Rule 4.9(a): (Double-click here if you want all the boxes below checked.)

**Regional Patent**

- ☐ **AP ARIPO Patent:** GH Ghana, GM Gambia, KE Kenya, LS Lesotho, MW Malawi, MZ Mozambique, SD Sudan, SL Sierra Leone, SZ Swaziland, TZ United Republic of Tanzania, UG Uganda, ZW Zimbabwe, and any other State which is a Contracting State of the Harare Protocol and of the PCT
- ☐ **EA Eurasian Patent:** AM Armenia, AZ Azerbaijan, BY Belarus, KG Kyrgyzstan, KZ Kazakhstan, MD Republic of Moldova, RU Russian Federation, TJ Tajikistan, TM Turkmenistan, and any other State which is a Contracting State of the Eurasian Patent Convention and of the PCT
- ☒ **EP European Patent:** AT Austria, BE Belgium, CH & LI Switzerland and Liechtenstein, CY Cyprus, DE Germany, DK Denmark, ES Spain, FI Finland, FR France, GB United Kingdom, GR Greece, IE Ireland, IT Italy, LU Luxembourg, MC Monaco, NL Netherlands, PT Portugal, SE Sweden, TR Turkey, and any other State which is a Contracting State of the European Patent Convention and of the PCT
- ☒ **OA OAPI Patent:** BF Burkina Faso, BJ Benin, CF Central African Republic, CG Congo, CI Côte d'Ivoire, CM Cameroon, GA Gabon, GN Guinea, GW Guinea-Bissau, ML Mali, MR Mauritania, NE Niger, SN Senegal, TD Chad, TG Togo, and any other State which is a member State of OAPI and a Contracting State of the PCT (if other kind of protection or treatment desired, specify on dotted line).....

**National Patent** (if other kind of protection or treatment desired, specify on dotted line):

- |   |  |   |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> <b>AE</b> United Arab Emirates                   | <input type="checkbox"/> <b>GE</b> Georgia .....             | <input type="checkbox"/> <b>MW</b> Malawi .....                           |
| <input type="checkbox"/> <b>AG</b> Antigua and Barbuda                    | <input type="checkbox"/> <b>GH</b> Ghana .....               | <input type="checkbox"/> <b>MX</b> Mexico .....                           |
| <input type="checkbox"/> <b>AL</b> Albania .....                          | <input type="checkbox"/> <b>GM</b> Gambia .....              | <input type="checkbox"/> <b>MZ</b> Mozambique .....                       |
| <input type="checkbox"/> <b>AM</b> Armenia .....                          | <input type="checkbox"/> <b>HR</b> Croatia .....             | <input type="checkbox"/> <b>NO</b> Norway .....                           |
| <input type="checkbox"/> <b>AT</b> Austria .....                          | <input type="checkbox"/> <b>HU</b> Hungary .....             | <input type="checkbox"/> <b>NZ</b> New Zealand .....                      |
| <input type="checkbox"/> <b>AU</b> Australia .....                        | <input type="checkbox"/> <b>ID</b> Indonesia .....           | <input type="checkbox"/> <b>PL</b> Poland .....                           |
| <input type="checkbox"/> <b>AZ</b> Azerbaijan .....                       | <input type="checkbox"/> <b>IL</b> Israel .....              | <input type="checkbox"/> <b>PT</b> Portugal .....                         |
| <input type="checkbox"/> <b>BA</b> Bosnia and Herzegovina .....           | <input type="checkbox"/> <b>IN</b> India .....               | <input type="checkbox"/> <b>RO</b> Romania .....                          |
|   | <input type="checkbox"/> <b>IS</b> Iceland .....             | <input type="checkbox"/> <b>RU</b> Russian Federation .....               |
| <input type="checkbox"/> <b>BB</b> Barbados .....                         | <input checked="" type="checkbox"/> <b>JP</b> Japan .....    |   |
| <input type="checkbox"/> <b>BG</b> Bulgaria .....                         | <input type="checkbox"/> <b>KE</b> Kenya .....               | <input type="checkbox"/> <b>SD</b> Sudan .....                            |
| <input type="checkbox"/> <b>BR</b> Brazil .....                           | <input type="checkbox"/> <b>KG</b> Kyrgyzstan .....          | <input type="checkbox"/> <b>SE</b> Sweden .....                           |
| <input type="checkbox"/> <b>BY</b> Belarus .....                          | <input type="checkbox"/> <b>KP</b> Democratic People's ..... | <input type="checkbox"/> <b>SG</b> Singapore .....                        |
| <input type="checkbox"/> <b>BZ</b> Belize .....                           | Republic of Korea .....                                      | <input type="checkbox"/> <b>SI</b> Slovenia .....                         |
| <input type="checkbox"/> <b>CA</b> Canada .....                           | <input type="checkbox"/> <b>KR</b> Republic of Korea .....   | <input type="checkbox"/> <b>SK</b> Slovakia .....                         |
| <input type="checkbox"/> <b>CH &amp; LI</b> Switzerland and Liechtenstein | <input type="checkbox"/> <b>KZ</b> Kazakhstan .....          | <input type="checkbox"/> <b>SL</b> Sierra Leone .....                     |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>CN</b> China .....                 | <input type="checkbox"/> <b>LC</b> Saint Lucia .....         | <input type="checkbox"/> <b>TJ</b> Tajikistan .....                       |
| <input type="checkbox"/> <b>CO</b> Colombia .....                         | <input type="checkbox"/> <b>LK</b> Sri Lanka .....           | <input type="checkbox"/> <b>TM</b> Turkmenistan .....                     |
| <input type="checkbox"/> <b>CR</b> Costa Rica .....                       | <input type="checkbox"/> <b>LR</b> Liberia .....             | <input type="checkbox"/> <b>TR</b> Turkey .....                           |
| <input type="checkbox"/> <b>CU</b> Cuba .....                             | <input type="checkbox"/> <b>LS</b> Lesotho .....             | <input type="checkbox"/> <b>TT</b> Trinidad and Tobago .....              |
| <input type="checkbox"/> <b>CZ</b> Czech Republic .....                   | <input type="checkbox"/> <b>LT</b> Lithuania .....           |   |
| <input type="checkbox"/> <b>DE</b> Germany .....                          | <input type="checkbox"/> <b>LU</b> Luxembourg .....          | <input type="checkbox"/> <b>TZ</b> United Republic of Tanzania            |
| <input type="checkbox"/> <b>DK</b> Denmark .....                          | <input type="checkbox"/> <b>LV</b> Latvia .....              | <input type="checkbox"/> <b>UA</b> Ukraine .....                          |
| <input type="checkbox"/> <b>DM</b> Dominica .....                         | <input type="checkbox"/> <b>MA</b> Morocco .....             | <input type="checkbox"/> <b>UG</b> Uganda .....                           |
| <input type="checkbox"/> <b>DZ</b> Algeria .....                          | <input type="checkbox"/> <b>MD</b> Republic of Moldova ..... | <input checked="" type="checkbox"/> <b>US</b> United States of America .. |
| <input type="checkbox"/> <b>EE</b> Estonia .....                          |  |   |
| <input type="checkbox"/> <b>ES</b> Spain .....                            | <input type="checkbox"/> <b>MG</b> Madagascar .....          | <input type="checkbox"/> <b>UZ</b> Uzbekistan .....                       |
| <input type="checkbox"/> <b>FI</b> Finland .....                          | <input type="checkbox"/> <b>MK</b> The former Yugoslav ..... | <input type="checkbox"/> <b>VN</b> Viet Nam .....                         |
| <input type="checkbox"/> <b>GB</b> United Kingdom .....                   | Republic of Macedonia .....                                  | <input type="checkbox"/> <b>YU</b> Yugoslavia .....                       |
| <input type="checkbox"/> <b>GD</b> Grenada .....                          |  | <input type="checkbox"/> <b>ZA</b> South Africa .....                     |
|   | <input type="checkbox"/> <b>MN</b> Mongolia .....            | <input type="checkbox"/> <b>ZW</b> Zimbabwe .....                         |

Check-boxes reserved for designating States which have become party to the PCT after issuance of this sheet

- |                                |                                |                                |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> ..... | <input type="checkbox"/> ..... | <input type="checkbox"/> ..... |
| <input type="checkbox"/> ..... | <input type="checkbox"/> ..... | <input type="checkbox"/> ..... |

**Precautionary Designation Statement:** In addition to the designations made above, the applicant also makes under Rule 4.9(b) all other designations which would be permitted under the PCT except the designation(s) indicated in the Supplemental Box as being excluded from the scope of this statement. The applicant declares that those additional designations are subject to confirmation and that any designation which is not confirmed before the expiration of 15 months from the priority date is to be regarded as withdrawn by the applicant at the expiration of that time limit. (Confirmation (including fees) must reach the receiving Office within the 15-month time limit.)

**Box No. VI PRIORITY CLAIM**

The priority of the following earlier application(s) is hereby claimed:

Filing date of earlier application (day/month/year)	Number of earlier application	Where earlier application is:		
		national application: country	regional application:* regional Office	international application: receiving Office
item (1) June 18, 1999	9907982	France		
item (2)				
item (3)				
item (4)				
item (5)				

☐ Further priority claims are indicated in the Supplemental Box.

The receiving Office is requested to prepare and transmit to the International Bureau a certified copy of the earlier application(s) (only if the earlier application was filed with the Office which for the purposes of this international application is the receiving Office) identified above as:

☐ all items   
 ☒ item (1)   
 ☐ item (2)   
 ☐ item (3)   
 ☐ item (4)   
 ☐ item (5)   
 ☐ other, see Supplemental Box

\*Where the earlier application is an ARIPO application, indicate at least one country party to the Paris Convention for the Protection of Industrial Property or one Member of the World Trade Organization for which that earlier application was filed (Rule 4.10(b)(ii)): .....

**Box No. VII INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY**

**Choice of International Searching Authority (ISA)** (if two or more International Searching Authorities are competent to carry out the international search, indicate the Authority chosen; the two-letter code may be used):

ISA /EP.....

**Request to use results of earlier search: reference to that search** (if an earlier search has been carried out by or requested from the International Searching Authority):

Date (day/month/year)

Number

Country (or regional Office)

**Box No. VIII DECLARATIONS**

The following declarations are contained in Boxes Nos. VIII (i) to (v) (mark the applicable check-boxes below and indicate in the right column the number of each type of declaration):

		Number of declarations
<input type="checkbox"/> Box No. VIII (i)	Declaration as to the identify of the inventor	:
<input type="checkbox"/> Box No. VIII (ii)	Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to apply for and be granted a patent	:
<input type="checkbox"/> Box No. VIII (iii)	Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to claim the priority of the earlier application	:
<input type="checkbox"/> Box No. VIII (iv)	Declaration of inventorship (only for the purposes of the designation of the United States of America)	:
<input type="checkbox"/> Box No. VIII (v)	Declaration as to non-prejudicial disclosures or exceptions to lack of novelty:	:



**Box No. IX CHECK LIST; LANGUAGE OF FILING**

This international application contains:

(a) the following number of sheets in paper form:

request (including declaration sheets)

: 4

description (excluding sequence listing part)

: 11

claims : 2

abstract : 1

drawings : 1

**Sub-total number of sheets** : 19sequence listing part of description (*actual number of sheets if filed in paper form, whether or not also filed in computer readable form; see (b) below*)

: 0

**Total number of sheets** : 19

(b) sequence listing part of description filed in computer readable form

(i) ☐ only (under Section 801(a)(i))(ii) ☐ in addition to being filed in paper form (under Section 801(a)(ii))**Type and number of carriers** (diskette, CD-ROM, CD-R or other) on which the sequence listing part is contained (*additional copies to be indicated under item 9(ii), in right column*):This international application is **accompanied by** the following item(s) (*mark the applicable check-boxes below and indicate in right column the number of each item*):

Number of items

1. ☐ fee calculation sheet :
2. ☐ original separate power of attorney :
3. ☐ original general power of attorney :
4. ☐ copy of general power of attorney; reference number, if any:..... :
5. ☐ statement explaining lack of signature :
6. ☐ priority document(s) identified in Box No. VI as item(s):..... :
7. ☐ translation of international application into (language):..... :
8. ☐ separate indications concerning deposited microorganism or other biological material :
9. ☐ sequence listing in computer readable form (indicate also type and number of carriers (diskette, CD-ROM, CD-R or other )) :
  - (i) ☐ copy submitted for the purposes of international search under Rule 13ter only (and not as part of the international application) :
  - (ii) ☐ (*only where check-box (b)(i) or (b)(ii) is marked in left column*) additional copies including, where applicable, the copy for the purposes of international search under Rule 13ter :
  - (iii) ☐ together with relevant statement as to the identity of the copy or copies with the sequence listing part mentioned in left column :
10. ☐ other (*specify*) .....

**Figure of the drawings** which should accompany the abstract: 1**Language of filing of the** international application: French**Box No. X SIGNATURE OF APPLICANT, AGENT OR COMMON REPRESENTATIVE***Next to each signature, indicate the name of the person signing and the capacity in which the person signs (if such capacity is not obvious from reading the request).*CABINET GERMAIN AND MAUREAU  
Philippe MAUREAU

For receiving Office use only

1. Date of actual receipt of the purported international application:	2. Drawings:  <input type="checkbox"/> received:  <input type="checkbox"/> not received:
3. Corrected date of actual receipt due to later but timely received papers or drawings completing the purported international application:	
4. Date of timely receipt of the required corrections under PCT Article 11(2):	
5. International Searching Authority (if two or more are competent): ISA /EP	
6. <input type="checkbox"/> Transmittal of search copy delayed until search fee is paid	

For International Bureau use only

Date of receipt of the record copy by the International Bureau:

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
28 décembre 2000 (28.12.2000)

PCT

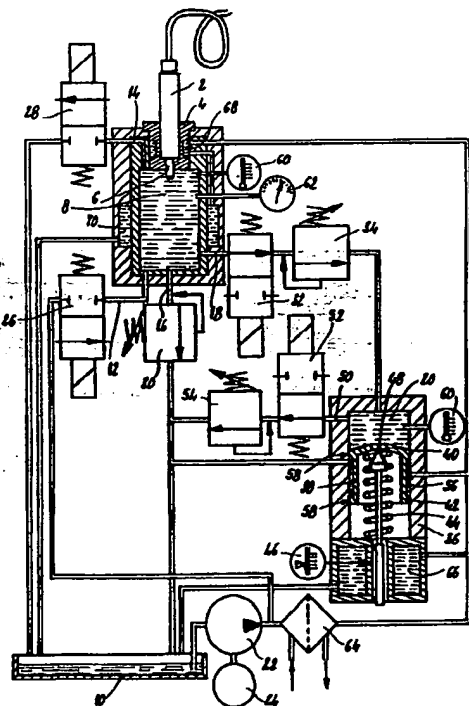
(10) Numéro de publication internationale  
WO 00/79125 A1

- (51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup>: F02M 65/00 (72) Inventeurs; et  
(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement): SCHMIDT, François [FR/FR]; 18, rue de la Tourtière, F-69390 Millery (FR). EYNARD, Pierre [FR/FR]; 149, rue du Coteau, F-69280 Marcy l'Etoile (FR). MAURIN, Bernard [FR/FR]; 6, rue Pasteur, F-69600 Oullins (FR). GAUTHIER, Christian [FR/FR]; 7, allée de Tralluy, F-69210 Lentilly (FR).
- (21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR00/01660
- (22) Date de dépôt international: 15 juin 2000 (15.06.2000)
- (25) Langue de dépôt: français
- (26) Langue de publication: français
- (30) Données relatives à la priorité: 99/07982 18 juin 1999 (18.06.1999) FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US): EFS SA [FR/FR]; Allée des Chênes, Zac du Baconnet, F-69700 Montagny (FR).
- (81) États désignés (national): CN, JP, US.
- (84) États désignés (régional): brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: DEVICE FOR INSTANTANEOUS AD HOC ANALYSIS OF AN INJECTION FLOW PROVIDED BY AN INJECTION SYSTEM USED IN A HEAT ENGINE

(54) Titre: DISPOSITIF PERMETTANT D'ANALYSER INSTANTANÉMENT LE DÉBIT D'INJECTION COUP PAR COUP FOURNI PAR UN SYSTÈME D'INJECTION UTILISÉ DANS UN MOTEUR THERMIQUE



(57) Abstract: The measuring device comprises a first measuring chamber (8) into which fuel is injected, a pressure sensor (62) and a temperature sensor (60) respectively measuring pressure and temperature in the first measuring chamber (8), means enabling the measuring chamber to be at least partially drained, an electronic section controlling the system and analysing information received from the sensors (46, 60, 62). The device also comprises a second measuring chamber (20) arranged downstream from the first measuring chamber (8). Fuel which is drained from the first measuring chamber (8) is sent to said second measuring chamber. The volume of the second measuring chamber (20) can vary according to the displacement of a piston (38). Said displacement is measured with the aid of a displacement sensor (46).

(57) Abrégé: Ce dispositif de mesure comporte une première chambre de mesure (8) dans laquelle est injecté du carburant, un capteur de pression (62) et un capteur de température (60) mesurant respectivement la pression et la température régnant dans la première chambre de mesure (8), des moyens permettant de vidanger au moins partiellement cette chambre de mesure, une section électronique pilotant le système et analysant des informations reçues par les capteurs (46, 60, 62). Ce dispositif comporte en aval de la première chambre de mesure (8) une seconde chambre de mesure (20) dans laquelle est envoyé le carburant vidangé hors de la première chambre de mesure (8). Le volume de la seconde chambre de mesure (20) est variable selon le déplacement d'un piston (38) dont le déplacement est mesuré à l'aide d'un capteur de déplacement (46).

WO 00/79125 A1



**Publiée:**

— Avec rapport de recherche internationale.

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

Dispositif permettant d'analyser instantanément le débit d'injection coup par coup fourni par un système d'injection utilisé dans un moteur thermique.

5

La présente invention concerne un dispositif permettant d'analyser instantanément le débit d'injection coup par coup fourni par un système d'injection utilisé dans un moteur thermique. Les systèmes d'injection concernés sont aussi bien ceux que l'on retrouve sur des véhicules équipés d'un moteur Diesel, d'un moteur essence, d'un moteur  
10 fonctionnant au GPL (gaz de pétrole liquéfié), ou tout autre type de moteur.

Les systèmes d'injection comportent typiquement une ou plusieurs pompes à injection chargée de mettre du carburant sous une pression qui peut aller actuellement de 100 à 2 500 bars, un ou plusieurs  
15 réservoirs de carburant sous pression, un, voire plusieurs, injecteurs par cylindre du moteur à alimenter et un système de pilotage, de plus en plus souvent électronique, chargé de commander la valeur des masses ou volumes de carburant injecté en fonction des conditions d'environnement du moteur, des caractéristiques du carburant et des nécessités de la  
20 conduite du moteur.

L'évolution actuelle des systèmes d'injection va vers l'augmentation de la pression du carburant et de la précision du contrôle des quantités injectées. On essaie d'optimiser tout paramètre qui permet d'améliorer le rendement du moteur et de diminuer l'impact de son  
25 fonctionnement sur l'environnement, notamment sous forme de pollutions gazeuses et sonores.

Des dispositifs de mesure ont été conçus pour permettre aux constructeurs de systèmes d'injection et de moteurs thermiques, d'effectuer la mise au point des injecteurs ainsi que les réglages et les  
30 vérifications de conformité en cours de fabrication et lors de l'installation pour l'utilisation finale.

Les dispositifs de mesure connus sont utilisés en conjonction avec un banc d'essai spécifique dont le rôle est essentiellement d'assurer la rotation d'une pompe d'injection et la fixation des différents éléments du  
35 système d'injection sous test. Ces dispositifs ne sont pas utilisables sur un moteur thermique à injection en fonctionnement nominal. Les mesures se

font souvent en utilisant un fluide différent du carburant pour l'injection duquel le système d'injection est conçu. Ce fluide est choisi pour présenter des caractéristiques hydrauliques proches de celles du carburant mais avec une température de point d'éclair plus élevée afin de minimiser les risques d'incendie et d'explosion. Ainsi, par la suite, le terme carburant sera également utilisé pour désigner le fluide utilisé pour réaliser des mesures de débit.

L'appareil de mesure comprend une section mécanique ainsi qu'une section électronique. La section mécanique comprend un système de fixation pour recevoir un ou plusieurs injecteurs, une cellule de mesure par injecteur pour l'élaboration d'une image électrique de la quantité de fluide injecté et un système d'évacuation de fluide.

La section électronique présente généralement la forme d'un coffret équipé de différents moyens d'interface avec l'opérateur tels un écran et un clavier ainsi que d'autres systèmes de traitement extérieur. La section électronique traite un signal électrique fourni par la section mécanique, contrôle et pilote différents éléments de servitude concourant au processus de mesure.

La technique de base utilisée pour la réalisation de ces appareils de mesure repose sur la mesure du déplacement d'un piston coulissant dans une chemise, l'ensemble délimitant un volume de mesure déformable dans lequel est dirigé le carburant injecté. Toute quantité de carburant ajoutée dans ce volume provoque un déplacement du piston qui peut être facilement converti en signal électrique par l'utilisation d'un des nombreux types de capteur disponible pour cet usage. Il s'agit d'une mesure volumique. La conversion en mesure massique se fait par calcul en utilisant la valeur de la densité du carburant. Pour garantir un calcul précis, la température du carburant est mesurée dans le volume de mesure.

D'autres méthodes sont utilisées pour obtenir des informations de type temporel, lorsqu'on se réfère à une échelle temporelle, ou angulaire lorsqu'on se réfère à une échelle liée à la rotation de l'arbre moteur. Deux méthodes sont principalement utilisées. Elles sont fondées sur une mesure de variation de pression instantanée et sont mises en œuvre dans des appareils de mesure de structure géométrique différentes de celles mettant en œuvre un piston. La méthode dite de "Bosch" utilise un long tube enroulé et celle dite de "Zuech" un volume de quelques centaines de mm<sup>3</sup>.

Ces méthodes permettent de savoir à quel instant précis du carburant est injecté mais elles apportent une mauvaise précision quant à l'amplitude du débit de carburant. Ces méthodes ne permettent donc pas de connaître précisément la quantité de carburant injectée.

5 Les dispositifs de mesure connus permettent donc soit de connaître précisément la quantité de carburant injectée par un injecteur soit de connaître l'allure de la courbe du débit en fonction du temps. Il n'existe pas encore d'appareil de mesure permettant de connaître à la fois précisément les valeurs des volumes injectés et les temps/angles  
10 d'injection.

La présente invention a alors pour but de fournir un tel appareil de mesure qui permet donc d'effectuer à la fois ces deux mesures différentes.

A cet effet, le dispositif qu'elle propose est un dispositif de  
15 mesure d'une quantité de carburant injectée par un injecteur utilisé dans un moteur thermique comportant une première chambre de mesure dans laquelle est injecté le carburant, un capteur de pression et un capteur de température mesurant respectivement la pression et la température régnant dans la première chambre de mesure ainsi que des moyens permettant de  
20 vidanger au moins partiellement cette chambre de mesure, une section électronique pilotant le système et analysant des informations reçues par les capteurs.

Selon l'invention, ce dispositif comporte en aval de la première chambre de mesure une seconde chambre de mesure dans laquelle est  
25 envoyé le carburant vidangé hors de la première chambre de mesure, et le volume de la seconde chambre de mesure est variable selon le déplacement d'un piston dont le déplacement est mesuré à l'aide d'un capteur de déplacement.

De cette manière, on obtient un dispositif qui permet de  
30 connaître le débit de fluide en fonction du temps ainsi que la quantité précise de fluide injecté. Le fonctionnement de ce dispositif est alors par exemple celui décrit dans le paragraphe ci-après.

Lorsque le dispositif est prêt à réaliser une mesure, c'est à dire lorsque du fluide se trouve dans les première et seconde chambres de  
35 mesure et qu'une pression de consigne prédéterminée est établie dans la première chambre de mesure, une injection est réalisée. Celle-ci provoque

une augmentation de pression dans la première chambre de mesure, liée à la quantité de fluide injecté, aux caractéristiques du fluide, aux conditions d'environnement, notamment la température, la pression initiale et au volume de la chambre. A la fin de l'injection, le fluide qui a été injecté est  
5 vidangé vers la seconde chambre de mesure. La pression dans la première chambre de mesure est ainsi ramenée à sa valeur initiale et cette première chambre est prête à recevoir une seconde injection. Le fluide qui arrive dans la seconde chambre de mesure fait augmenter le volume de cette chambre en poussant le piston. Ce déplacement est mesuré et, connaissant  
10 le diamètre du piston, une partie de la section électronique calcule le volume exact de fluide. Cette mesure permet à la section électronique de calibrer, à tout instant, très exactement, les mesures qui sont faites par la première chambre de mesure.

La première chambre de mesure permet donc de fournir avec  
15 précision la "forme" de l'injection, tandis que la seconde permet de mesurer la quantité de carburant injecté. Le traitement effectué par la section électronique permet de compenser les défauts de chacune des mesures par les qualités de l'autre. La conception mécanique du dispositif est plus robuste que les dispositifs de l'art antérieur existant. Il n'est pas nécessaire  
20 notamment d'utiliser de dispositif d'équilibrage de pression dans la seconde chambre de mesure. La contre pression est directement fournie par la pression d'injection dans la première cellule en jouant sur sa vidange. Le piston peut alors être simplement rappelé par un ressort. Les contraintes dans la seconde chambre de mesure étant sensiblement moindres que dans  
25 une chambre de même type de l'art antérieur, cette chambre résiste beaucoup mieux et s'use bien moins rapidement.

Dans une forme de réalisation avantageuse du dispositif de mesure, une électrovanne rapide pilotée par une partie de la section électronique et un déverseur sont disposés entre les deux chambres de  
30 mesure pour vidanger partiellement la première chambre de mesure après une injection jusqu'à retrouver dans la première chambre de mesure la pression régnant dans celle-ci avant cette injection.

Dans ce cas, la section électronique comporte avantageusement un dispositif de compensation permettant de tenir compte d'une éventuelle  
35 différence de pression dans la première chambre de mesure après deux vidanges successives.

Pour pouvoir réaliser une vidange de la seconde chambre de mesure après chaque déplacement du piston, et ainsi effectuer les mesures en partant toujours sensiblement de la même position initiale du piston, une électrovanne de vidange rapide est avantageusement prévue en aval de la  
5 seconde chambre de mesure.

Comme déjà évoqué plus haut, le piston peut être précontraint par exemple par un ressort vers la seconde chambre de mesure.

Dans une forme de réalisation avantageuse, le piston se déplace dans un cylindre à paroi lisse et comporte une gorge annulaire ouverte vers  
10 la paroi du cylindre. Cette gorge permet de piéger d'éventuelles fuites de gaz ou de fluide en évitant que ces fuites ne viennent perturber la mesure. Elle permet également d'alléger le piston. Elle permet aussi de limiter la surface du piston qui doit être rodée et appairée. Enfin, elle augmente la flexibilité du piston, ce qui permet de moins gêner le glissement de celui-ci  
15 dans le cylindre.

Le capteur de déplacement du piston utilisé est par exemple un capteur inductif, mais tout autre type de capteur peut être utilisé ici. On peut par exemple aussi utiliser un capteur optique, de type interférométrique. Un tel capteur est plus précis, linéaire et n'ajoute pas de  
20 masse mobile à la masse du piston. Par contre son coût est plus élevé et sa mise en œuvre plus délicate.

Le dispositif de mesure selon l'invention peut avantageusement comporter un système de refroidissement pour refroidir l'injecteur, la première chambre de mesure, le piston et le capteur de déplacement du  
25 piston. Ainsi, la température dans le dispositif de mesure est uniformisée et ses variations sont limitées, ce qui permet d'augmenter la précision des mesures effectuées. On utilise alors avantageusement dans le système de refroidissement le même fluide que celui qui est utilisé pour réaliser les  
injections.

30 De toute façon, l'invention sera bien comprise à l'aide de la description qui suit, en référence à la figure unique ci-jointe représentant à titre d'exemple non limitatif une forme de réalisation d'un appareil de mesure selon l'invention.

L'unique figure montre de manière très schématique la partie  
35 mécanique d'un appareil de mesure de quantité de carburant injectée par un injecteur selon l'invention.



L'unique figure représente un injecteur 2 monté sur un support d'injecteur 4. Cet injecteur 2 comporte une buse d'injection 6 qui se trouve dans une première chambre de mesure 8. Cette chambre de mesure est une chambre de volume constant. Elle est remplie d'un fluide qui présente des caractéristiques hydrauliques proches de celles d'un carburant mais avec une température de point d'éclair bien plus élevée qu'un carburant afin de minimiser les risques d'incendie et d'explosion. Ce fluide est également le fluide qui est utilisé dans l'injecteur 2. Un réservoir 10 de ce fluide est prévu dans le dispositif représenté au dessin.

La première chambre de mesure 8 présente plusieurs entrées et plusieurs sorties. Elle présente tout d'abord une entrée de remplissage 12, une sortie de purge 14, une sortie de vidange rapide 16, et une sortie 18 vers une seconde chambre de mesure 20.

Pour remplir la première chambre de mesure 8, du fluide est pompé dans le réservoir 10 à l'aide d'une pompe 22 actionnée par un moteur 24. Une électrovanne 26 de remplissage rapide est montée entre la pompe 22 et l'entrée de remplissage 12 afin de commander le remplissage de la première chambre de mesure 8. Une électrovanne 28 est également prévue au niveau de la sortie 14 de purge. Pour la vidange de la chambre 8, une électrovanne de vidange rapide 30 est prévue. On peut remarquer ici que la sortie de vidange rapide 16 est avantageusement placée en un point bas de la première chambre de mesure 8, tandis que la sortie de purge 14 est placée en un point haut de cette chambre 8.

Entre la première chambre de mesure 8 et la seconde chambre de mesure 20 sont disposés une électrovanne de vidange 32 et un déverseur à pression réglable 34.

La seconde chambre de mesure 20 présente un volume variable. Elle est réalisée dans un cylindre 36 dans lequel se meut un piston 38. Ce piston 38 présente un fond 40 et une jupe 42. Le fond 40 est bombé et forme une paroi fermant la chambre de mesure 20. Pour maintenir le piston 38 en équilibre, un ressort 44 vient en appui sur le fond 40, du côté opposé à la chambre de mesure 20. On peut aussi bien avoir un piston à fond bombé, convexe ou concave, qu'un piston à fond plat.

Le déplacement du piston de mesure 38 est fourni par un capteur de déplacement 46, en prise par une pointe de contact 48 avec la

face du fond 40 opposée à la chambre de mesure 20. Ce capteur de déplacement 46 est par exemple un capteur inductif.

La seconde chambre de mesure 20 comporte également un canal de vidange 50 dont l'ouverture et la fermeture sont commandées par une électrovanne de vidange 52 associée à un déverseur 54. Le fluide vidangé retourne dans le réservoir 10. La paroi du cylindre 36 le long de laquelle se déplace le piston 38 est une paroi lisse. Ce cylindre peut être ou non chemisé. La jupe 42 présente sur sa face extérieure une gorge annulaire 56. Cette gorge s'étend sur sensiblement la moitié de la hauteur du piston 38 et est centrée par rapport à la hauteur de celui-ci. On réalise ainsi deux surfaces annulaires de guidage 58.

Ce dispositif mécanique décrit ci-dessus est associé à un dispositif électronique non représenté ici et qui reçoit des informations de deux capteurs de température 60, chaque chambre étant équipée d'un capteur de température 60 à réponse rapide ainsi que d'un capteur de pression 62 situé au niveau de la première chambre de mesure 8.

Un système de refroidissement est également prévu dans le dispositif de mesure. Le fluide de refroidissement est le même que celui qui est injecté au niveau de l'injecteur 2. En aval de la pompe 22, se trouve un échangeur de chaleur 64. Le même réservoir 10 sert donc pour le fluide injecté et pour le liquide de refroidissement. Ce fluide de refroidissement est envoyé au niveau du support d'injecteur 4 puis ensuite autour de la première chambre de mesure 8, au niveau du capteur de déplacement 46 et au niveau du piston 38. Une chambre annulaire 66 entoure le capteur de déplacement 46 et comporte un canal d'alimentation en fluide de refroidissement et un canal pour le retour de ce fluide vers le réservoir 10.

Une gorge 68 est prévue dans le support d'injecteur 4 pour permettre la circulation autour de celui-ci du liquide de refroidissement. Cette gorge 36 est alimentée en liquide de refroidissement par une conduite et le liquide de refroidissement, après avoir quitté la gorge 36, passe dans une chambre annulaire 70 située autour de la première chambre de mesure 8 avant de retourner au réservoir 10.

La gorge annulaire 56 du piston 38 est également alimentée en fluide de refroidissement. Un canal d'alimentation est prévu à cet effet dans le cylindre 36. Un autre canal est également prévu pour le retour du fluide de refroidissement vers le réservoir 10. Ce canal de retour est

avantageusement décalé en hauteur par rapport au canal d'alimentation et se trouve de préférence au-dessus de ce dernier diamétralement opposé à celui-ci.

Le fonctionnement de ce dispositif de mesure est décrit ci-après.

La première chambre de mesure est tout d'abord remplie de fluide pompé dans le réservoir 10 à l'aide de la pompe 22 et en ouvrant l'électrovanne 26. Une fois la chambre remplie, celle-ci est purgée à l'aide de l'électrovanne 28 pour garantir qu'aucune bulle d'air ou d'autre gaz, ne se trouve à l'intérieur de celle-ci. Pour remplir la seconde chambre de mesure, on peut, au cours de ce remplissage, ouvrir l'électrovanne 32 vers la seconde chambre de mesure 20.

Pour mettre la première chambre de mesure 20 sous pression, on injecte du fluide par l'injecteur 2 dans la première chambre de mesure 8 jusqu'à obtenir une pression au-dessus de la pression de consigne. Grâce à l'électrovanne de vidange 32 et au déverseur 34, on ramène la pression dans la première chambre de mesure à la pression de consigne. La mesure proprement dite peut alors commencer. L'injecteur 2 réalise alors une injection de fluide dans la première chambre de mesure 8. Grâce aux capteurs, notamment le capteur de pression 62, on peut ainsi déterminer la courbe de débit de fluide injecté en fonction du temps. Cette injection provoque en effet une augmentation de la pression dans la première chambre de mesure. Lorsque la pression dans cette chambre n'augmente plus, on en déduit que l'injection est terminée. L'électrovanne 32 s'ouvre alors et reste ouverte jusqu'à ce que la pression dans la première chambre de mesure retrouve sensiblement la pression de consigne initiale. Le déverseur 34 permet de maintenir cette pression de consigne résiduelle dans la première chambre de mesure 8. Le fluide qui sort de la première chambre de mesure 8 est envoyé dans la seconde chambre de mesure 20. Le volume de cette seconde chambre de mesure 20 augmente donc, ce qui provoque un déplacement du piston 38. Le capteur de déplacement 46 mesure ce déplacement du piston 38, et en connaissant grâce au capteur de température 60 la température du fluide se trouvant dans la chambre 20, il est possible de déterminer la quantité de fluide qui a été introduite dans la seconde chambre de mesure 20.

Toutes les données obtenues sont alors envoyées dans une

unité de traitement électronique. Les principales données sont la pression initiale dans la première chambre de mesure, la pression finale dans cette chambre, et la différence de pression au cours de l'injection, ainsi que le déplacement du piston 38. A l'aide d'une méthode de traitement dite des "matrices croisées", on obtient alors les résultats de la mesure. Ces résultats sont obtenus déjà avant une seconde injection. En effet, au cours de la première injection le fluide est injecté dans la première chambre de mesure. Puis le fluide est transféré vers la seconde chambre de mesure 20. Une seconde injection peut alors avoir lieu dans la première chambre de mesure 8. Les résultats sont obtenus dès que le transfert de la première chambre de mesure 8, vers la seconde chambre de mesure 20 est terminé, soit juste avant la seconde injection.

La deuxième chambre de mesure est vidangée grâce à l'électrovanne 52. Le second déverseur 54 permet de maintenir dans la seconde chambre de mesure 20 une seconde pression de consigne.

Dans la première chambre 8, la relation entre l'augmentation de la pression et le volume injecté n'est pas linéaire. Elle dépend notamment des caractéristiques du fluide, de la température et de la pression. Cette pression varie pendant l'injection, et ce phénomène est utilisé pour la mesure. La calibration est réalisée en injectant des volumes petits, mais pas trop petits afin de conserver une précision sur la mesure,  $10 \text{ mm}^3$  par exemple pour une échelle de mesure de  $200 \text{ mm}^3$ . On effectue plusieurs injections successivement en commençant l'injection à des pressions différentes, choisies pour couvrir toute la plage des pressions rencontrées pendant le fonctionnement nominal. Chaque injection est mesurée précisément par la deuxième chambre 20. Une série de points de correspondance entre une pression de départ dans la chambre, une petite variation de pression due à l'injection et le volume injecté est obtenue, à la température nominale des mesures avec le fluide d'essai réel, dans son état actuel. L'unité de calcul mémorise, périodiquement, un tableau de valeurs permettant de linéariser et corriger en temps réel les mesures ultérieures. L'avantage de cette procédure est qu'elle ne fait appel à aucun dispositif extérieur. L'exploration des différentes pressions de départ se fait simplement en cumulant quelques injections sans ouvrir l'électrovanne de transfert vers la deuxième chambre ce qui a pour effet d'augmenter progressivement la pression dans la première chambre 8 jusqu'aux environs

de chaque valeur souhaitée pour mémoriser une courbe de linéarisation. Ce procédé de calibration est indiqué à titre d'exemple et d'autres procédés sont envisageables ici.

5 Ce dispositif de mesure permet d'obtenir avec précision la quantité de fluide injectée par l'injecteur et fourni également avec précision la courbe de débit en fonction du temps.

10 Un dispositif électronique de compensation est prévu pour tenir compte d'une possible imperfection de la phase de vidange de la première chambre de mesure 8 et fournir des résultats de mesure précis même si la pression finale dans cette chambre, après la vidange, n'est pas strictement égale à la pression initiale nominale. Le système est capable de tenir compte de variations relativement importantes de ce paramètre. Cette fonction de compensation est importante car, entre autres facteurs, les temps de réponse à la fermeture et à l'ouverture de l'électrovanne ne sont  
15 pas absolument stables ni prévisibles, même si leur valeur moyenne est prise en compte par le système dans la séquence de pilotage de cette électrovanne.

20 Le déplacement du piston mesuré par le capteur de déplacement 46, par exemple un capteur inductif, permet, connaissant le diamètre exact du piston, de calculer le volume injecté. Cette mesure permet à la section électronique de calibrer, à tout instant, très exactement les mesures qui sont faites par la première cellule. La gorge 56 réalisée dans le piston apporte plusieurs avantages. Elle permet tout d'abord de piéger d'éventuelles fuites de gaz ou de fluide en évitant qu'elles ne viennent  
25 perturber la mesure. Elle permet également d'alléger le piston et donc de limiter les effets indésirables dus à son inertie mécanique. Elle permet enfin de réduire la surface du piston qui doit être parfaitement rodée et appairée avec la surface intérieure du cylindre en limitant cette surface de guidage à deux couronnes situées aux extrémités du piston. Le piston, notamment au  
30 niveau de sa jupe, présente une flexibilité supérieure à celle des pistons utilisés dans les dispositifs de l'art antérieur grâce à l'amincissement de la jupe. Tout ceci est réalisé sans rendre plus difficile la réalisation du piston et en permettant de plus, de réduire les contraintes qui gênent le glissement du piston 38 dans le cylindre 36.

35 De par la conception de ce système, il est inutile de prévoir une contre-pression sur le piston de mesure à l'aide d'azote sous pression. On

évite ainsi tout risque de fuite de ce gaz. De plus, la mesure du volume et de la masse de carburant injecté au niveau de l'injecteur 2 se fait à température stabilisée. Ceci apporte fiabilité et précision à la mesure effectuée.

5           Le traitement effectué par la section électronique réunit les informations obtenues au niveau des deux chambres de mesure et permet de compenser les défauts de chacune par les qualités de l'autre. Les résultats fournis à l'opérateur ou aux systèmes extérieurs de traitement de données connectées sont complètement prétraités par la section  
10 électronique et intègrent toutes les compensations.

La conception mécanique de ce dispositif de mesure est beaucoup plus robuste que dans les systèmes de l'art antérieur. Notamment, il n'est plus nécessaire d'utiliser le dispositif d'équilibrage de pression dans la première chambre de mesure. Cette contre-pression est  
15 fournie directement par la pression d'injection dans cette chambre en jouant sur sa vidange. La deuxième chambre de mesure à piston n'a plus besoin d'être particulièrement "rapide" puisqu'elle est remplie par l'électrovanne de vidange de la première chambre de mesure, dont on maîtrise le fonctionnement. Elle ne nécessite plus de travailler avec une  
20 contre-pression et un simple ressort est donc suffisant pour assurer son retour. Le piston travaillant avec des contraintes de pression moins élevées, les contraintes entre le piston et sa chemise sont limitées et l'usure est très sensiblement réduite.

Comme il va de soi, l'invention ne se limite pas au mode de  
25 réalisation décrit ci-dessus à titre d'exemple non limitatif ; elle en embrasse au contraire toutes les variantes dans le cadre des revendications ci-après.

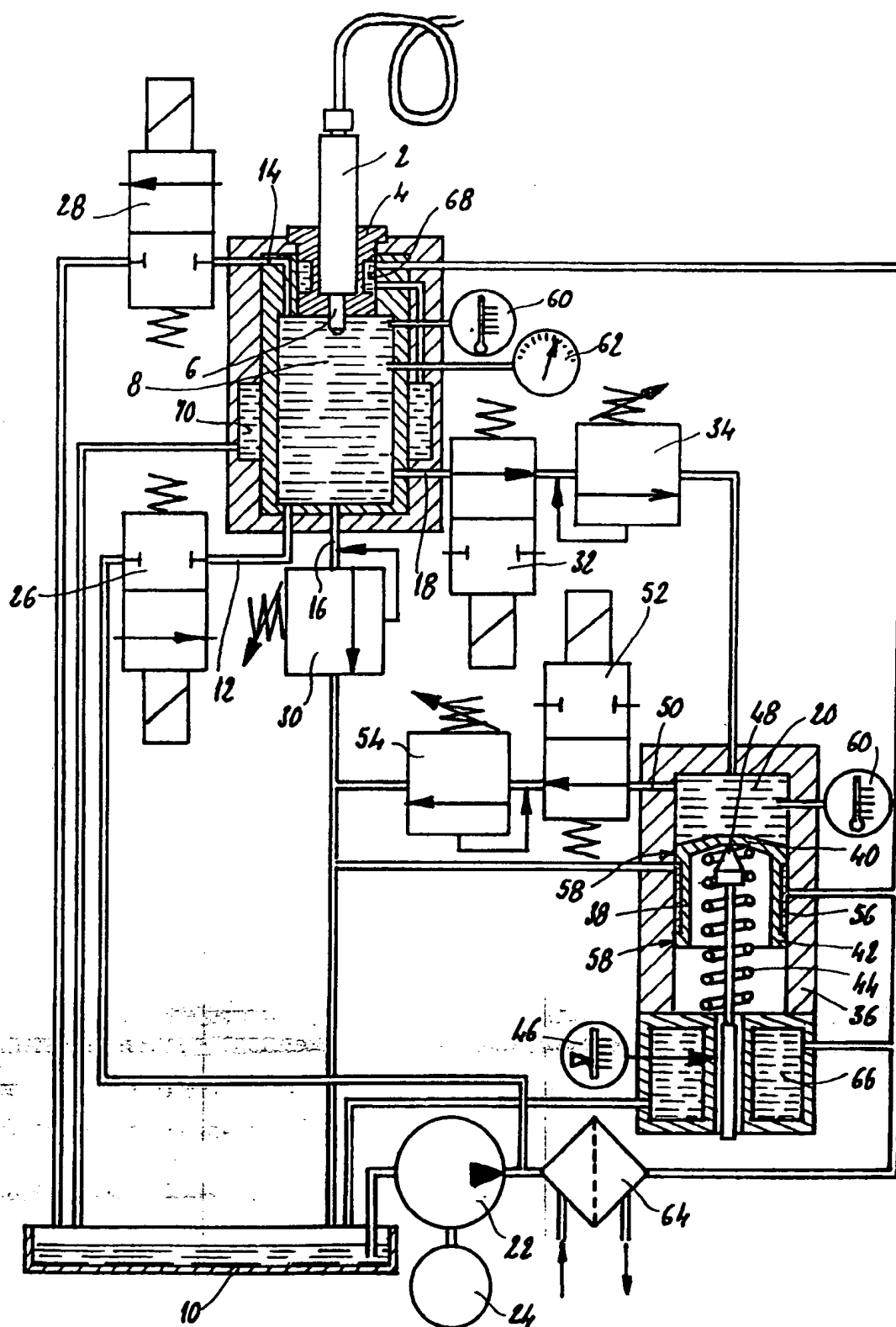
## REVENDICATIONS

1. Dispositif de mesure d'une quantité de carburant injectée par un injecteur (2) utilisé dans un moteur thermique comportant une première chambre de mesure (8) dans laquelle est injecté le carburant, un capteur de pression (62) et un capteur de température (60) mesurant respectivement la pression et la température régnant dans la première chambre de mesure (8) ainsi que des moyens permettant de vidanger au moins partiellement cette chambre de mesure, une section électronique pilotant le système et analysant des informations reçues par les capteurs (46, 60, 62),
- 5 caractérisé en ce que ce dispositif comporte en aval de la première chambre de mesure (8) une seconde chambre de mesure (20) dans laquelle est envoyé le carburant vidangé hors de la première chambre de mesure (8), et
- 10 en ce que le volume de la seconde chambre de mesure (20) est variable selon le déplacement d'un piston (38) dont le déplacement est mesuré à l'aide d'un capteur de déplacement (46).
- 15 2. Dispositif de mesure selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'une électrovanne rapide (32) pilotée par une partie de la section électronique et un déverseur (34) sont disposés entre les deux chambres de mesure (8, 20) pour vidanger partiellement la première chambre de mesure (8) après une injection jusqu'à retrouver dans la première chambre de mesure la pression régnant dans celle-ci avant cette injection.
- 20 3. Dispositif de mesure selon la revendication 2, caractérisé en ce que la section électronique comporte un dispositif de compensation permettant de tenir compte d'une éventuelle différence de pression dans la première chambre de mesure (8) après deux vidanges successives.
- 25 4. Dispositif de mesure selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comporte une électrovanne de vidange rapide (52) en aval de la seconde chambre de mesure (20).
- 30 5. Dispositif de mesure selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le piston (38) est précontraint par un ressort (44) vers la seconde chambre de mesure (20).
- 35 6. Dispositif de mesure selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le piston (38) se déplace dans un cylindre (36) à paroi lisse et en ce qu'il comporte une gorge annulaire (56) ouverte vers la paroi du cylindre (36).

7. Dispositif de mesure selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comporte un système de refroidissement pour refroidir l'injecteur (2), la première chambre de mesure (8), le piston (38) et le capteur de déplacement (46) du piston.

- 5            8. Dispositif de mesure selon la revendication 7, caractérisé en ce que le fluide utilisé dans le système de refroidissement est le même que celui qui est utilisé pour réaliser les injections.





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

national Application No  
PCT/FR 00/01660

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F02M65/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 41 30 394 A (NIPPON DENSO CO) 19 March 1992 (1992-03-19) column 3, line 41 -column 5, line 6 figures 1,4	1,2
Y	DE 197 00 304 C (SONPLAS) 23 July 1998 (1998-07-23) column 3, line 65 -column 5, line 9 figure 1	1,2
A	GB 2 293 626 A (BOSCH GMBH ROBERT) 3 April 1996 (1996-04-03) page 3, line 6 -page 4, line 9 figure 1	1

-/-

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex

### Special categories of cited documents

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 September 2000

Date of mailing of the international search report

13/10/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ingegneri, M

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 00/01660

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN  vol. 010, no. 151 (M-483),  31 May 1986 (1986-05-31)  &amp; JP 61 004860 A (MITSUBISHI JUKOGYO KK),  10 January 1986 (1986-01-10)  abstract</p> <p>-----</p>	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

national Application No

PCT/FR 00/01660

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4130394 A	19-03-1992	JP 2806019 B JP 4121623 A	30-09-1998 22-04-1992
DE 19700304 C	23-07-1998	NONE	
GB 2293626 A	03-04-1996	DE 4434597 A FR 2725021 A JP 8105371 A	04-04-1996 29-03-1996 23-04-1996
JP 61004860 A	10-01-1986	NONE	

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No  
PCT/FR 00/01660

<b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b> CIB 7 F02M65/00		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
<b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b> Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) CIB 7 F02M		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, PAJ		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>		
Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	DE 41 30 394 A (NIPPON DENSO CO) 19 mars 1992 (1992-03-19) colonne 3, ligne 41 -colonne 5, ligne 6 figures 1,4 ---	1,2
Y	DE 197 00 304 C (SONPLAS) 23 juillet 1998 (1998-07-23) colonne 3, ligne 65 -colonne 5, ligne 9 figure 1 ---	1,2
A	GB 2 293 626 A (BOSCH GMBH ROBERT) 3 avril 1996 (1996-04-03) page 3, ligne 6 -page 4, ligne 9 figure 1 ---	1
-/--		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span><input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents</span> <span><input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe</span> </div>		
<b>* Catégories spéciales de documents cités:</b>		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><b>"A"</b> document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p><b>"E"</b> document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p><b>"L"</b> document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)</p> <p><b>"O"</b> document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p><b>"P"</b> document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p><b>"T"</b> document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention</p> <p><b>"X"</b> document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément</p> <p><b>"Y"</b> document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier</p> <p><b>"Z"</b> document qui fait partie de la même famille de brevets</p> </div> </div>		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée <div style="text-align: center; font-weight: bold;">29 septembre 2000</div>		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale <div style="text-align: center; font-weight: bold;">13/10/2000</div>
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé <div style="text-align: center; font-weight: bold;">Ingegneri, M</div>

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Recherche Internationale No  
PCT/FR 00/01660

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 151 (M-483), 31 mai 1986 (1986-05-31) &amp; JP 61 004860 A (MITSUBISHI JUKOGYO KK), 10 janvier 1986 (1986-01-10) abrégé</p> <p>-----</p>	1

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Requête internationale No

PCT/FR 00/01660

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 4130394 A	19-03-1992	JP 2806019 B JP 4121623 A	30-09-1998 22-04-1992
DE 19700304 C	23-07-1998	AUCUN	
GB 2293626 A	03-04-1996	DE 4434597 A FR 2725021 A JP 8105371 A	04-04-1996 29-03-1996 23-04-1996
JP 61004860 A	10-01-1986	AUCUN	

# TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

## PCT

### RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

(article 18 et règles 43 et 44 du PCT)

Référence du dossier du déposant ou du mandataire <b>PHM/VL/EFS2</b>	<b>POUR SUITE</b> voir la notification de transmission du rapport de recherche internationale (formulaire PCT/ISA/220) et, le cas échéant, le point 5 ci-après <b>A DONNER</b>	
Demande internationale n° <b>PCT/FR 00/01660</b>	Date du dépôt international (jour/mois/année) <b>15/06/2000</b>	(Date de priorité (la plus ancienne) (jour/mois/année) <b>18/06/1999</b>
Déposant  <b>EFS SA</b>		

Le présent rapport de recherche internationale, établi par l'administration chargée de la recherche internationale, est transmis au déposant conformément à l'article 18. Une copie en est transmise au Bureau international.

Ce rapport de recherche internationale comprend 3 feuilles.

☒ Il est aussi accompagné d'une copie de chaque document relatif à l'état de la technique qui y est cité.

#### 1. Base du rapport

a. En ce qui concerne la **langue**, la recherche internationale a été effectuée sur la base de la demande internationale dans la langue dans laquelle elle a été déposée, sauf indication contraire donnée sous le même point.

☐ la recherche internationale a été effectuée sur la base d'une traduction de la demande internationale remise à l'administration.

b. En ce qui concerne les **séquences de nucléotides ou d'acides aminés** divulguées dans la demande internationale (le cas échéant), la recherche internationale a été effectuée sur la base du listage des séquences :

☐ contenu dans la demande internationale, sous forme écrite.

☐ déposée avec la demande internationale, sous forme déchiffrable par ordinateur.

☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme écrite.

☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme déchiffrable par ordinateur.

☐ La déclaration, selon laquelle le listage des séquences présenté par écrit et fourni ultérieurement ne vas pas au-delà de la divulgation faite dans la demande telle que déposée, a été fournie.

☐ La déclaration, selon laquelle les informations enregistrées sous forme déchiffrable par ordinateur sont identiques à celles du listage des séquences présenté par écrit, a été fournie.

2. ☐ Il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche (voir le cadre I).

3. ☐ Il y a absence d'unité de l'invention (voir le cadre II).

4. En ce qui concerne le **titre**,

☒ le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant.

☐ Le texte a été établi par l'administration et a la teneur suivante:

5. En ce qui concerne l'**abrégé**,

☒ le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant

☐ le texte (reproduit dans le cadre III) a été établi par l'administration conformément à la règle 38.2b). Le déposant peut présenter des observations à l'administration dans un délai d'un mois à compter de la date d'expédition du présent rapport de recherche internationale.

6. La figure des **dessins** à publier avec l'abrégé est la Figure n°

☒ suggérée par le déposant.

☐ parce que le déposant n'a pas suggéré de figure.

☐ parce que cette figure caractérise mieux l'invention.

1

☐ Aucune des figures n'est à publier.



A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 F02M65/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 F02M

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	DE 41 30 394 A (NIPPON DENSO CO) 19 mars 1992 (1992-03-19) colonne 3, ligne 41 -colonne 5, ligne 6 figures 1,4	1,2
Y	DE 197 00 304 C (SONPLAS) 23 juillet 1998 (1998-07-23) colonne 3, ligne 65 -colonne 5, ligne 9 figure 1	1,2
A	GB 2 293 626 A (BOSCH GMBH ROBERT) 3 avril 1996 (1996-04-03) page 3, ligne 6 -page 4, ligne 9 figure 1	1

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

29 septembre 2000

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

13/10/2000

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Ingegneri, M

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 151 (M-483), 31 mai 1986 (1986-05-31) &amp; JP 61 004860 A (MITSUBISHI JUKOGYO KK), 10 janvier 1986 (1986-01-10) abrégé</p> <p>-----</p>	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 00/01660

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
DE 4130394	A	19-03-1992		JP 2806019 B		30-09-1998
				JP 4121623 A		22-04-1992
-----						
DE 19700304	C	23-07-1998		NONE		
-----						
GB 2293626	A	03-04-1996		DE 4434597 A		04-04-1996
				FR 2725021 A		29-03-1996
				JP 8105371 A		23-04-1996
-----						
JP 61004860	A	10-01-1986		NONE		
-----						